

## 小学算数「図形の合同」における教科書比較

富永雅\* 角野兼太郎\*\* 出来光夫\*\*\*

### 研究の要約

小学校算数第5学年で学習する「図形の合同」において、各教科書を精査し、学習指導要領との整合性や教科書間における差異を抽出する。結果として、教科書記載内容・表現の問題点を挙げ、既存の学習内容を教科書の分析・比較の観点から考察し、実際に指導する上での留意点を明らかにする。

key-word : 図形の合同、算数教科書、小学校学習指導要領

### 第1 はじめに

図形学習では与えられた図形がどのような情報や性質を持つか知ることは重要である。ただ、合同な三角形の作図に代表されるようにすべての情報を知る必要はなく、多様な情報の中から必要不可欠なものを抽出すればよい。

本稿では、小学校5年「図形の合同」を取り上げ、学習指導要領を通じて、上記の観点も含め教科書6社を比較し、適切な記載内容の考察を行う。

### 第2 学習指導要領解説と教科書の構成

ここでは、学習指導要領、及びその解説の記載事項や教科書での授業の構成について触れる。

「図形の合同」について、小学校学習指導要領の第2章第3節第2〔第5学年〕2には、次のように記載されている：

- ・(1) 図形についての観察や構成などの活動を通して、平面図形についての理解を深める。

イ 図形の合同について理解すること。

- ・〔算数的活動〕

ウ 合同な図形をかいたり、作ったりする活動  
これを受け、同解説算数編の第3章5[C]C(1)には、「イ 図形の合同」と「算数的活動(1)ウ 合同な図形をかいたり、作ったりする活動」の2ヶ所に関連事項が記載されており、前者では、図形の合同について理解できること、と記した上で、

- ① 図形の合同の定義(二つの図形がぴったりと重なる、つまり、形も大きさも同じである。)

- ② 対応する辺・角の大きさは、それぞれ等しい。

- ③ 合同な図形を見付けたり、かいたり、作ったりする活動を通して、図形の性質を見付けたり、確かめたりできるようにする。

- ④ ずらしたり、回したり、裏返したりして置かれた場合でも、その位置に関係なく、必要な辺と辺、角と角の対応が付けられるようにする。

- ⑤ 平行四辺形を対角線で分けると二つの合同な三角形ができる。また、二つの合同な三角形を組み合わせて平行四辺形ができる。

後者では、

- ⑥ 重ねたり、対応を考えたりして、活動の中で、合同な図形をかいたり、作ったりする条件に着目し、合同について理解できるようにする。

- ⑦ 活動を通して、三角形の合同について(三辺、二辺夾角、二角夾辺)の条件が必要であることに気付かせる。

- ⑧ 図形の合同や条件にあうかどうかを確かめる活動で、根拠を基に説明する態度を育てる。が記載されている。

一方、本単元における授業構成は小学校算数教科書全6社、おおよそ次の通り6時間(まとめ問題などを除く)で構成されている：

第1時 導入問題を通して合同の意味を知る。

第2時 対応する頂点、辺、角について知り、その大きさを調べ、合同な図形の性質を知る。

第3時 平行四辺形などを対角線で分割してできる三角形について合同かどうか調べる。

\* 大阪教育大学実践学校教育講座

\*\* 堺市立浅香山小学校

\*\*\* 岡山大学大学院教育学研究科

第 4,5 時 三角形の構成要素に着目し、決定条件を考え、合同な三角形を作図する。

第 6 時 合同な四角形を作図する。

結果として、第 1～6 時と学習指導要領との関係は次のようになっている（おおよそであり、例えば③は他の時間にも関係している）：

第〇時	1	2	3	4,5	6
学習指導要領	①③	②④	⑤	⑥⑦	⑧

尚、大日本図書は、第 3 時と第 4,5 時の学習が逆であり、学校図書は第 3 時の学習が存在しない。

### 第 3 小学校教科書の比較分析

各教科書の内容を比較・分析し、考察する。

#### (1) 導入の設定の比較

合同の定義に至るための導入問題で扱われる図形は次の通りである：

発行者	図形(図形の数)
東書	三角形(6) 四角形(5)
大日本	四角形(10)
学図	三角形(4) 四角形(4)
教出	四角形(5)
啓林館	三角形(5) 四角形(5)
日文	四角形(5)

上記図形の提示手法は、各社により異なり、

- ・東京書籍と日本文教出版は、上記図形での指導前に、身近で合同な図形を探させる活動がある。
- ・学校図書、教育出版では、それぞれパズル、ステンドグラスの空白部分にピッタリはまる（重なる）ピース（図形）を見つける活動を行う。
- ・啓林館ではイラストに図形をかき入れている。
- ・大日本図書は、関心ある導入「円状に等間隔に打った 8 点の中から、4 点選び作られた四角形」が提示されている。教科書には、全 8 種類中 7 つが図示されている。指導者には、その種類、指導で十分な認識が要求される。

また、これら幾つかの導入図形を用いて、問題提起がおおよそ次のような表現でなされている：

A) （与えられた図形で）形も大きさも同じ図形はどれですか。[大日本図書を除く 5 社]

B) （与えられた図形で）ぴったり重ね合わせる

ことのできる図形はどれですか。[大日本図書]  
上記に関する考察は、次の定義と合わせて述べる。

#### (2) 合同の定義の表現方法の比較

第 2 ①での通り、学習指導要領解説で合同は「ぴったりと重なる」「形も大きさも同じ」と定義されている。

一方、教科書では、次のように定義されている：

C) ぴったり重ね合わせることでできる 2 つの図形は、合同であるといえます。

（東京書籍、大日本図書、日本文教出版）

（教育出版：「重ねることのできる」と記載）

D) 2 つの図形がぴったり重なるとき、2 つの図形は合同であるといえます。

（学校図書、啓林館）

更に、東京書籍では、「合同な図形は、形も大きさも同じです。」と定義中に追加記載されている。

結果として、A,B) も合わせた特徴は、

- ・学校図書と啓林館は、学習指導要領解説で挙げられている「形も大きさも同じ」を導入で、「ぴったりと重なる」を定義で使用している。
- ・教育出版と日本文教出版は、「形も大きさも同じ」を導入で、活動を重視した「ぴったり重ね合わせることでできる」を定義で用いている。
- ・東京書籍は、「形も大きさも同じ」を導入で用い、活動を重視した「ぴったり重ね合わせることでできる」と定義とし、さらに定義中に「形も大きさも同じ」を記載している。
- ・大日本図書は、「ぴったり重ね合わせることでできる」を導入と定義で用いて、「形も大きさも同じ」に関する表現の記載はない。

尚、導入で三角形を扱わなかった 3 社（大日本、教出、日文）は、定義の後にそれらを扱っている。

#### (3) 各種移動に関する扱いの比較

第 2 ④の「ずらしたり、回したり、裏返したり」は、図形の各種移動（平行・回転・対称）に関わる。特に、「裏返し」は、3 次元的な思考を伴い、各教科書は、合同の定義（第 1 時）の中で、特に説明を加えている。ただ、学校図書だけは、対応する頂点・辺・角（第 2 時）での扱いとなっている。これは、第 2 ④に影響されていると考えられ

るが、ここでは、各種移動あるいはその合成を行い、合同を見極め、対応する頂点などの学習においてそれらの移動の考えが生かせるよう記載されているのであり、「裏返し」の学習を第2時で行うことが適切とは考えにくい。

（4）頂点記号の比較

算数科の授業では、この単元で始めて、頂点A、角A、辺ABなどの表現を用いる。具体的には次の通りであり、図形名の付け方も併記する：

発行者	頂点名	図形名
東書	アルファベット(A)	片仮名(㊦)
大日本	片仮名(ア)	平仮名(㊤)
学図	アルファベット(A)	アルファベット(㊤) 片仮名(㊦)
教出、啓林館、日文	アルファベット(A)	平仮名(㊤)

特徴的なことは、

- ・大日本図書は、頂点名にアルファベットを使用せず、片仮名（頂点アなど）となっている。
- ・教育出版以外、アルファベットにはルビ（A：エー）がふられている。
- ・学校図書は、図形がアルファベット(㊤)と片仮名(㊦)の両方を用いているが、頂点にもアルファベット(A)を使用し、区別が明確でない。

（5）合同な三角形ABCのかき方の比較

各教科書は、「元になる三角形」を与え

X：3頂点の位置を決めると三角形がかかる

Y：辺BCをひき、頂点B,Cの位置を定める

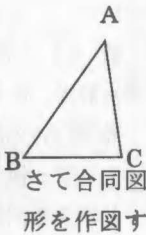
Z：頂点Aの位置を考える

という過程を経て、「三辺」「二辺夾角」「二角夾辺」を導出する。しかし、「元になる三角形」の与え方やX,Y,Zの扱いは次のように異なる。

（ア）「元になる三角形」について

「次の三角形ABCと合同な三角形のかき方を考えましょう」と問題提起し例示された三角形には、次の2パターンがある：

辺の長さや角の大きさの数値が	
与えられている	与えられていない
東書、学図	大日本、教出、啓林館、日文



るには定規とコンパス、分度器が必要である。ここで辺の長さの計測は必ずしも必要なく、コンパスで写し取ればよい。

（イ）「X」について

大日本図書と学校図書は、三角形決定に関わるこのXに相当する指摘が欠如している。

（ウ）「Y」について

Yに関わる表現は次の二つに分かれる：

- ・辺BCをひき頂点B,Cの位置が決まりました。  
頂点Aを決めましょう（東書、啓林館）
- ・辺BCをひきました。頂点Aを決めましょう  
（大日本、学図、教出、日文）

Xを踏まえてのYなので、辺BCを引くことで頂点B,Cが定まることを確認しなければならないが、上記後者はそれらの記載がない。

尚、啓林館には、この段階の図がない。

また、辺の長さ、角の大きさを与えている学校図書は、三辺、二辺夾角を説明するに当たり、コンパスのイラストと辺の長さの数値を入れているが、辺BCにはそれらがなされず統一性がない。

（エ）「Z」について

三角形の合同条件を定めるに当たっては、条件を幾つ必要とするかが焦点となる。その折、(ア)でも述べたが)コンパスの必要性が(三辺相等を除き)薄らぐので辺の長さを与える必要はない。

合同条件の取り扱われる順は、

東京書籍 二辺夾角、二角夾辺、三辺

それ以外 三辺、二辺夾角、二角夾辺

となっており、数値情報を与えている東京書籍は、三辺相等を最後に位置させている。尚、学習指導要領（第2㉗）では、三辺相等から始まる。

また、この段階になって、啓林館では、3つの辺の長さを具体的に記載し、作図させている。

さて、合同な図形をかくための3手法の説明（イラスト図）も各教科書で異なっている。例えば、二辺夾角相等で辺ABをかくとき、東京書籍・学校図書・啓林館は、具体的数値を与え、教育出版・日本文教出版は、元の三角形の辺を意識している（大日本図書は、特に記載なし）。

つまり、教育出版と日本文教出版は、対応する

辺を意識して、作図している様子が伺える。

尚、学校図書では、二辺夾角、二角夾辺で、分度器を使用するときに矢印付きで角の大きさを表し、数値も記載しているが、そのような表現法はこの段階では学習していない。

#### (6) 合同な四角形のかき方の比較

与えられた四角形  $ABCD$  と合同な四角形をかくに当たり、各教科書が扱う図形、辺の長さや角の大きさの与え方は次の通りである：

	東書	その他
扱う図形	平行四辺形	一般の四角形
辺と角の数値	$\angle ABC$ の 3 辺の長さ と $\angle B$ の大きさ	与えられていない

(注：東京書籍以外でも問の中で平行四辺形などを扱っている教科書がある。)

まず学校図書では、三角形の場合とは異なり、辺の長さや角の大きさの情報がない。より注視すると、角の大きさを例えば⑦と与えているが、学校図書は、導入課題でも図形を⑦などと記載していて、記号の整理がなされていない。

特別な四角形、平行四辺形を用いている東京書籍も、辺と角の情報をすべては記載していないので三角形の場合とは異なる。しかし、与えられた(最小限の)数値情報を基本とし作図が行われている点では、三角形の場合と一致する。

尚、啓林館は、三角形の時と同様、作図段階で辺や角の情報を最低限与えている。

また、(前項(5)の「X」に関連して)「四角形は、4つの頂点の位置がきまればかける」と記載しているのは日本文教出版のみであった(ただし、啓林館もかき方の中で4頂点に触れている)。

さて一般の四角形のかき方(したがって、説明済みの東京書籍は除く)は、基本的には、「辺  $BC$  をかき、頂点  $A$ 、そして頂点  $D$  を定める」の考えに従い、次の手法で行われている：

- ・ 2つの三角形に分ける

三角形  $ABC \rightarrow$  三角形  $ACD$

(大日本、学図、教出、啓林館、日文)

- ・ 底辺とその両端の角・辺を定める

辺  $BC \rightarrow$  角  $B, C \rightarrow$  辺  $BA, CD$

(大日本、日文)

- ・ 底辺とその一方の角・辺を順に定める

辺  $BC \rightarrow$  角  $B \rightarrow$  辺  $BA \rightarrow$  角  $A \rightarrow$  辺  $AD$

(教出)

尚、啓林館を除き4辺の長さが同じだけでは、合同な四角形がかけないことに触れている。

## 第4 おわりに

本稿では、合同に関して第2では[2]学習指導要領との関係、第3では[3-1]導入、[3-2]定義、[3-3]移動、[3-4]記号、[3-5]三角形のかき方[3-6]四角形のかき方の教科書比較を行った。

結果として、学校図書では、配慮必要事項が多くみられた。また特徴的なこととして、[3-1]では関心ある導入で始める大日本図書、[3-2]では表現「形も大きさも同じ」を重ねて用いる東京書籍と用いない大日本図書、[3-4]では頂点名にアルファベットを使用しない大日本図書、[3-5,6]では、図形情報の付与と作図法に違いがみられた。

指導者は、これらの異なりを念頭に置き、使用教科書に完全依存することなく指導の検討を行う必要があると考えられる。

## 引用文献・参考文献

文部科学省 (2008) 『小学校学習指導要領 解説 算数編』, 東洋館出版社

藤井斉亮, 他 41 名 (2012) 『新編 新しい算数 5』, 東京書籍

橋本吉彦, 他 20 名 (2012) 『新版たのしい算数 5』, 大日本図書

一松信, 他 48 名 (2012) 『みんなと学ぶ 小学校算数 5 年 中学校へのかけ橋』, 学校図書

坪田耕三, 金本良通, 他 28 名 (2012) 『小学算数 5』, 教育出版

清水静海, 船越俊介, 根上生也, 寺垣内政一,

他 55 名 (2012) 『わくわく 算数 5』, 啓林館  
小山正孝, 他 25 名 (2012) 『小学算数 5 年下』,

日本文教出版

(平成28年9月30日)